

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-292019

(43)Date of publication of application : 11.11.1997

(51)Int.Cl.

F16H 61/16
// F16H 59:66
F16H 59:68

(21)Application number : 08-104854

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.04.1996

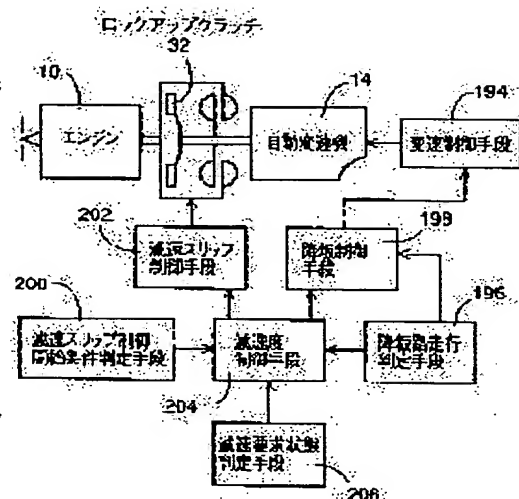
(72)Inventor : SHIBA KAZUYUKI
IWATSUKI KUNIHIRO
MATSUBARA TORU

(54) SLIP CONTROL DEVICE FOR LOCK-UP CLUTCH FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent generation of excessive engine brake at the time of deceleration driving on a descending slope, in a vehicle in which lock-up slip control and descending slope control of automatic transmission are carried out.

SOLUTION: In the case where it is judged by a deceleration slip control start condition judging means 200 that a deceleration slip control start condition is set up, and descending slope driving of the vehicle is judged by a descending slope driving judging means 196, 4 to 3 down change gear of the automatic transmission 14 on descending slope driving it prohibited by a descending slope control means 198. As a result, deceleration slip control of a lock-up clutch 32 is preferentially allowed by a decelerating slip control means 202, and thereby, it is possible to prevent excessive engine brake by decelerating slip control and descending slope control at the time of decelerating driving on a descending slope so as to obtain stable operation property.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.03.2003

(11)特許出願公開番号

特開平 9-292019

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

技術表示箇所

F 1 6 H 61/16

// F 1 6 H 59:66

59:68

(全14頁)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 發明者 椎葉 一之

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 發明者 岩月 邦裕

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 松原 亨

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

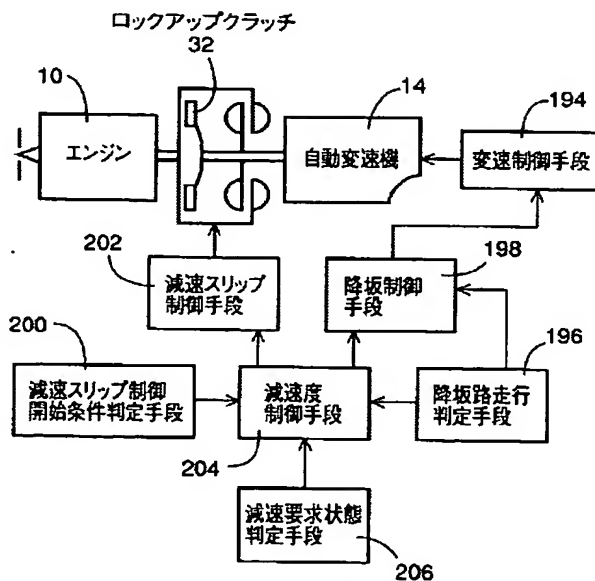
(74) 代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置

(57) 【要約】

【課題】 ロックアップスリップ制御および自動変速機の降坂制御が実行される車両において、降坂路の減速走行時に過大なエンジンブレーキを発生させない車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置を提供する。

【解決手段】 減速スリップ制御開始条件判定手段200により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され、且つ降坂路走行判定手段196により車両の降坂路走行が判定された場合には、減速度制御手段204によって、降坂制御手段198による降坂路走行の自動変速機14の4→3ダウン変速が禁止される結果、減速スリップ制御手段202によるロックアップクラッチ32の減速スリップ制御が優先的に許容されるので、降坂路の減速走行時に減速スリップ制御と降坂制御との両者によって過大なエンジンブレーキが発生させられることなく、好適な運転性が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンと自動変速機との間の流体伝動装置がロックアップクラッチを有し、車両の降坂路走行において該自動変速機がそれまでのギヤ段から低速側のギヤ段へ自動的にダウン変速させられる形式の車両において、該ロックアップクラッチを車両の減速走行時にスリップさせる減速スリップ制御手段を備える車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置であって、前記減速スリップ制御手段による減速スリップ制御開始条件が成立したか否かを判定する減速スリップ制御開始条件判定手段と、

車両の降坂路走行であるか否かを判定する降坂路走行判定手段と、

該減速スリップ制御開始条件判定手段により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され且つ該降坂路走行判定手段により車両の降坂路走行が判定された場合には、前記降坂路走行による自動変速機のダウン変速を禁止する減速度制御手段とを、含むことを特徴とする車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置。

【請求項 2】 前記車両の減速中において減速をさらに必要とする車両走行状態を判定する減速要求状態判定手段を含み、前記減速度制御手段は、該減速要求状態判定手段により減速をさらに必要とする車両走行状態と判定されるまで、前記降坂路走行における自動変速機のダウン変速を禁止するものである請求項 1 の車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置。

【請求項 3】 前記減速度制御手段は、前記降坂路走行判定手段により降坂路走行であると判定された降坂路走行中において、前記減速スリップ制御手段による減速スリップ制御が終了した場合には、前記降坂路走行における自動変速機のダウン変速を許容するものである請求項 1 または 2 の車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置。

【請求項 4】 前記減速度制御手段は、前記減速スリップ制御開始条件判定手段により減速スリップ制御開始条件が成立していないと判定され且つ該降坂路走行判定手段により車両の降坂路走行が判定された場合には、前記降坂路走行において前記自動変速機がそれまでのギヤ段から低速側のギヤ段へ自動的にダウン変速されることを許容し、そのダウン変速後の前記減速スリップ制御手段によるロックアップクラッチの減速スリップ制御を禁止するものである請求項 1 乃至 3 のいずれかの車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ロックアップクラッチ付トルクコンバータやロックアップクラッチ付フルードカップリングなど

のようなロックアップクラッチ付流体式伝動装置を備えた車両において、アクセルペダルが非操作位置に戻される減速（惰行）走行時にエンジン回転速度がフューエルカット領域内に入る状態を多くすることにより可及的に燃費を改善することを目的として、上記ロックアップクラッチをスリップ状態に維持する減速スリップ制御を実行する技術が提案されている。たとえば、特開平 7-39993 号公報に記載されたスリップ制御装置がそれである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、車両の変速制御装置には、運転性を高めることを目的として降坂路におけるエンジンブレーキ作用を高めるように、車両の走行路が平坦路から降坂路となると、それまでのギヤ段からそれよりも低速側のギヤ段へ自動的にダウン変速させる降坂制御を実行する機能が備えられる場合がある。しかしながら、このような場合には、アクセルペダルが非操作位置に戻される減速走行が降坂路において行われると、降坂制御によるエンジンブレーキとロックアップクラッチのスリップ制御によるエンジンブレーキとが同時に作用することになり、減速度が大きくなり過ぎて違和感が発生し、運転性が損なわれるという不都合があった。たとえば、最高速ギヤ段である第 4 速ギヤで走行中に降坂路となってアクセルペダルが非操作位置に戻されると、降坂制御とロックアップクラッチ制御とによって、第 4 速 TC 状態（第 4 速ギヤ段においてロックアップクラッチ非係合状態）から第 3 速スリップ制御状態となって、たとえば図 8 に示すように、車両の減速度 G_N が急速且つ大幅に大きくなるのである。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、ロックアップスリップ制御および自動変速機の降坂制御が実行される車両において、降坂路の減速走行時に過大なエンジンブレーキを発生させない車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 斯る目的を達成するための、本発明の要旨とするところは、エンジンと自動変速機との間の流体伝動装置がロックアップクラッチを有し、車両の降坂路走行において自動変速機がそれまでのギヤ段から低速側のギヤ段へ自動的にダウン変速させられる形式の車両において、ロックアップクラッチを車両の減速走行時にスリップさせる減速スリップ制御手段を備える車両用ロックアップクラッチのスリップ制御装置であって、(a) 前記減速スリップ制御手段による減速スリップ制御開始条件が成立したか否かを判定する減速スリップ制御開始条件判定手段と、(b) 車両の降坂路走行であるか否かを判定する降坂路走行判定手段と、(c) その減速スリップ制御開始条件判定手段により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され且つその降坂路走

行判定手段により車両の降坂路走行が判定された場合には、前記降坂路走行による自動変速機のダウン変速を禁止する減速度制御手段とを、含むことにある。

【0006】

【発明の効果】このようにすれば、減速スリップ制御開始条件判定手段により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され、且つ降坂路走行判定手段により車両の降坂路走行が判定された場合には、減速度制御手段によって、前記降坂路走行による自動変速機のダウン変速が禁止される結果、前記減速スリップ制御手段によるロックアップクラッチの減速スリップ制御が優先的に許容されるので、降坂路の減速走行時に減速スリップ制御と降坂制御との両者によって過大なエンジンプレーキが発生させられることがなく、好適な運転性が得られる。また、アクセルペダルを非操作位置へ戻し操作するだけで開始される減速スリップ制御が優先されているので、変速ショックを伴う降坂走行時のダウン変速を優先する場合に比較して、運転性が高められる。

【0007】

【発明の他の態様】ここで、好適には、減速走行中において減速をさらに必要とする車両走行状態を判定する減速要求状態判定手段がさらに設けられ、前記減速度制御手段は、その減速要求状態判定手段により減速をさらに必要とする車両走行状態と判定されるまで、前記降坂路走行における自動変速機のダウン変速を禁止する。この結果、減速要求状態判定手段によって減速をさらに必要とする車両走行状態と判定された後には、減速度制御手段により、降坂路走行における自動変速機のダウン変速が許容されるので、減速スリップ制御と降坂制御との両者によって大きなエンジンプレーキが発生させられる利点がある。

【0008】また、好適には、前記減速度制御手段は、前記降坂路走行判定手段により降坂路走行であると判定された降坂路走行中において、前記減速スリップ制御手段による減速スリップ制御が終了した場合には、降坂路走行における自動変速機のダウン変速を許容する。このようにすれば、減速スリップ制御が実行される車速範囲の下限值を実際の車速が下まわったことにより減速スリップ制御が終了させられると、降坂制御によるダウン変速が実行されることにより、減速スリップ制御に引き続いて適度のエンジンプレーキ作用が得られる利点がある。

【0009】また、好適には、前記減速度制御手段は、前記減速スリップ制御開始条件判定手段により減速スリップ制御開始条件が成立していないと判定され且つ前記降坂路走行判定手段により車両の降坂路走行が判定された場合には、降坂路走行によるダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の前記減速スリップ制御手段によるロックアップクラッチの減速スリップ制御を禁止するものである。このようにすれば、減速スリップ制御

が実行されない降坂路走行では、降坂制御によるダウン変速が許容されるので、そのダウン変速によるエンジンプレーキ作用が得られると同時に、ダウン変速後の減速スリップ制御が禁止されるので、過大なエンジンプレーキ作用が防止される。

【0010】また、好適には、上記減速度制御手段は、前記減速要求状態判定手段により減速走行中において減速をさらに必要とする車両走行状態であると判定された場合に、降坂路走行によるダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の前記減速スリップ制御手段によるロックアップクラッチの減速スリップ制御を禁止する。このようにすれば、減速走行中に減速をさらに必要とする車両走行状態においてだけ降坂制御によるダウン変速が許容されることになることから、さらに減速を必要としない惰行走行状態においてその降坂制御によるダウン変速が実行されないので、燃費および運転性が高められる。

【0011】

【発明の好適な実施の態様】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0012】図1は、本発明の一実施例が適用された車両用動力伝達装置の骨子図である。図において、エンジン10の動力はロックアップクラッチ付トルクコンバータ12、3組の遊星歯車ユニットなどから構成された有段式自動変速機14を経て、図示しない差動歯車装置および駆動輪へ伝達されるようになっている。

【0013】上記トルクコンバータ12は、エンジン10のクランク軸16と連結され、外周部において断面U字状に曲成されるとともにエンジン10側へ向かう方向成分を有する作動油の流れを発生させる羽根を有するポンプ翼車18と、上記自動変速機14の入力軸20に固定され、ポンプ翼車18の羽根に対向する羽根を有し、そのポンプ翼車18の羽根からのオイルを受けて回転させられるタービン翼車22と、一方向クラッチ24を介して非回転部材であるハウジング26に固定されたステータ翼車28と、軸方向に移動可能且つ軸まわりに相対回転不能にタービン翼車18のハブ部に設けられたピストン30を介して上記入力軸20に連結されたロックアップクラッチ32とを備えている。

【0014】トルクコンバータ12内においては、ピストン30により分割された係合側油室35および解放側油室33のうちの解放側油室33内の油圧が高められ、且つ係合側油室35内の油圧が解放されると、ピストン30が後退させられてロックアップクラッチ32が非係合状態とされるので、トルクコンバータ12の入出力回転速度比に応じた増幅率でトルクが伝達される。しかし、係合側油室35内の油圧が高められ且つ解放側油室33内の油圧が最低圧となると、上記ピストン30が前進させられてロックアップクラッチ32がポンプ翼車18に押圧されて係合状態とされるので、トルクコンバー

10

20

30

40

50

タ12の入出力部材、すなわちクランク軸16および入力軸20が直結状態とされる。また、係合側油室35内の油圧が高められた状態で解放側油室33内の油圧が所定圧に制御されると、ロックアップクラッチ32がポンプ翼車18に略接触する位置までピストン30が前進させられてスリップ係合させられるようになっている。

【0015】自動変速機14は、同軸上に配設された3組のシングルピニオン型遊星歯車装置34、36、38と、前記入力軸20と、遊星歯車装置38のリングギヤとともに回転する出力歯車39と図示しない差動歯車装置との間で動力を伝達するカウンタ軸（出力軸）40とを備えている。それら遊星歯車装置34、36、38の構成要素の一部は互いに一体的に連結されるだけでなく、3つのクラッチ C_0 、 C_1 、 C_2 によって互いに選択的に連結されている。また、上記遊星歯車装置34、36、38の構成要素の一部は、4つのブレーキ B_0 、 B_1 、 B_2 、 B_3 によってハウジング26に選択的に連結されるとともに、さらに、構成要素の一部は3つの一方向クラッチ F_0 、 F_1 、 F_2 によってその回転方向により相互に若しくはハウジング26と係合させられるようになっている。

【0016】上記クラッチ C_0 、 C_1 、 C_2 、ブレーキ B_0 、 B_1 、 B_2 、 B_3 は、例えば多板式のクラッチや1本または巻付け方向が反対の2本のバンドを備えたバンドブレーキ等にて構成され、それぞれ油圧アクチュエータによって作動させられるようになっており、後述の変速用電子制御装置184によりそれ等の油圧アクチュエータの作動がそれぞれ制御されることにより、図2に示されているように変速比 I （＝入力軸20の回転速度／カウンタ軸40の回転速度）がそれぞれ異なる前進4段・後進1段の変速段が得られる。図2において、「1st」、「2nd」、「3rd」、「0/D（オーバドライブ）」は、それぞれ前進側の第1速ギヤ段、第2速ギヤ段、第3速ギヤ段、第4速ギヤ段を表しており、上記変速比は第1速ギヤ段から第4速ギヤ段に向かうに従って順次小さくなる。なお、上記トルクコンバータ12および自動変速機14は、軸線に対して対称的に構成されているため、図1においては入力軸20の回転軸線の下側およびカウンタ軸40の回転軸線の上側を省略して示してある。

【0017】図3は、車両の制御装置の構成を説明する図である。図において、油圧制御回路44には、上記自動変速機14のギヤ段を制御するための変速制御用油圧制御回路と、ロックアップクラッチ32の係合を制御するためのロックアップクラッチ制御用油圧制御回路とが設けられている。変速制御用油圧制御回路は、よく知られているようにソレノイドNo.1およびソレノイドNo.2によってそれぞれオンオフ駆動される第1電磁弁S1および第2電磁弁S2を備えており、それら第1電磁弁S1および第2電磁弁S2の作動の組み合わせによって図2

に示すようにクラッチおよびブレーキが選択的に作動させられて前記第1速ギヤ段乃至第4速ギヤ段のうちのいずれかが成立させられるようになっている。

【0018】また、上記ロックアップクラッチ制御用油圧制御回路は、たとえば図4に示すように、ソレノイド48によりオンオフ作動させられて切換用信号圧 P_{sw} を発生する第3電磁弁S3と、その切換用信号圧 P_{sw} に従ってロックアップクラッチ32を解放状態とする解放側位置とロックアップクラッチ32を係合状態とする係合側位置とに切り換えられるロックアップリレー弁52と、変速用電子制御装置184から供給される駆動電流 I_{SLU} に対応したスリップ制御用信号圧 P_{SLU} を発生するリニアソレノイド弁SLUと、リニアソレノイド弁SLUから出力されるスリップ制御用信号圧 P_{SLU} に従って係合側油室35および解放側油室33の圧力差 ΔP を調節し、ロックアップクラッチ32のスリップ量を制御するロックアップコントロール弁56とを備えている。

【0019】上記図4において、図示しないタンクに還流した作動油をストレーナ58を介して吸引して圧送するためのポンプ60はエンジン10によって回転駆動されるようになっている。ポンプ60から圧送された作動油圧は、オーバフロー形式の第1調圧弁62により第1ライン圧 P_{L1} に調圧されるようになっている。この第1調圧弁62は、図示しないスロットル弁開度検知弁から出力されたスロットル圧に対応して大きくなる第1ライン圧 P_{L1} を発生させ、第1ライン油路64を介して出力する。第2調圧弁66は、オーバフロー形式の調圧弁であって、第1調圧弁62から流出させられた作動油を上記スロットル圧に基づいて調圧することにより、エンジン10の出力トルクに対応した第2ライン圧 P_{L2} を発生させる。第3調圧弁68は、上記第1ライン圧 P_{L1} を元圧とする減圧弁であって、一定の第3ライン圧 P_{L3} を発生させる。また、マニュアル弁70は、シフト操作レバー174がRレンジであるときには、Rレンジ圧 P_R を発生する。そして、OR弁72は、第2速ギヤ段以上であるときに係合する前記ブレーキ B_2 を作動させる圧 P_{B2} および上記Rレンジ圧 P_R のうちのいずれか高い側を選択して出力する。

【0020】上記ロックアップリレー弁52は、解放側油室33と連通する解放側ポート80、係合側油室35と連通する係合側ポート82、第2ライン圧 P_{L2} が供給される入力ポート84、ロックアップクラッチ32の解放時に係合側油室35内の作動油が排出される第1排出ポート86、ロックアップクラッチ32の係合時に解放側油室33内の作動油が排出される第2排出ポート88、第2調圧弁66から排出される作動油の一部がロックアップクラッチ32の係合期間に冷却のために供給される供給ポート90と、それらのポートの接続状態を切り換えるスプール弁子92と、そのスプール弁子92をオフ側位置に向かって付勢するスプリング94と、スプ

ール弁子92のスプリング94側端部に当接可能に配置されたプランジャ96と、それらスプール弁子92とプランジャ96との端面にRレンジ圧 P_R を作用させるためにそれらの間に設けられた油室98と、プランジャ96の端面に作用させる第1ライン圧 P_{L1} を受け入れる油室100と、スプール弁子92の端面に第3電磁弁S3からの切換用信号圧 P_{sw} を作用させてオン側位置へ向かう推力を発生させるためにその切換用信号圧 P_{sw} を受け入れる油室102とを備えている。

【0021】第3電磁弁S3は、非励磁状態（オフ状態）では油室102とOR弁72との連通をその球状弁子が遮断し且つ油室102をドレン圧とするが、励磁状態（オン状態）では油室102とOR弁72とを連通させて切換用信号圧 P_{sw} を油室102に作用させる。このため、第3電磁弁S3がオフ状態であるときには、油室102には第3電磁弁S3からの切換用信号圧 P_{sw} が作用させられず、スプール弁子92はスプリング94の付勢力と油室100に作用する第1ライン圧 P_{L1} とにしたがってオフ側位置に位置させられることから、入力ポート84と解放側ポート80、係合側ポート82と第1排出ポート86がそれぞれ連通させられるので、解放側油室33内の油圧 P_{off} は係合側油室35内の油圧 P_{on} よりも高められてロックアップクラッチ32が解放されると同時に、係合側油室35内の作動油は上記第1排出ポート86、オイルクーラ104、および逆止弁106を介してドレンへ排出される。

【0022】反対に、第3電磁弁S3がオン状態であるときには、第3電磁弁S3からの切換用信号圧 P_{sw} が油室102に作用させられてスプール弁子92はスプリング94の付勢力と油室100に作用する第1ライン圧 P_{L1} とに抗してオン側位置に位置させられることから、入力ポート84と係合側ポート82、解放側ポート80と第2排出ポート88、供給ポート90と第1排出ポート86がそれぞれ連通させられるので、係合側油室35内の油圧 P_{on} は解放側油室33内の油圧 P_{off} よりも高められてロックアップクラッチ32が係合されると同時に、解放側油室33内の作動油は上記第2排出ポート88およびロックアップコントロール弁56を介してドレンへ排出される。

【0023】前記リニアソレノイド弁SLUは、第3調圧弁68で発生させられる一定の第3ライン圧 P_{L3} を元圧とする減圧弁であって、図5に示すように変速用電子制御装置184からの駆動電流 I_{SLU} （すなわち駆動デューティ比 $DSLU$ ）に伴って小さくなるスリップ制御用信号圧 P_{SLU} を発生させ、このスリップ制御用信号圧 P_{SLU} をロックアップコントロール弁56へ作用させる。リニアソレノイド弁SLUは、第3ライン圧 P_{L3} が供給される供給ポート110およびスリップ制御用信号圧 P_{SLU} を出力する出力ポート112と、それらを開閉するスプール弁子114と、そのスプール弁子114を

閉弁方向へ付勢するスプリング115と、スプール弁子114をスプリング115よりも小さい推力で開弁方向へ付勢するスプリング116と、駆動電流 I_{SLU} に従ってスプール弁子114を開弁方向へ付勢するスリップ制御用電磁ソレノイド118と、スプール弁子114に閉弁方向の推力を発生させるためのフィードバック圧（スリップ制御用信号圧 P_{SLU} ）を受け入れる油室120とを備えており、スプール弁子114は電磁ソレノイド118およびスプリング116による開弁方向の付勢力とスプリング115およびフィードバック圧による閉弁方向の付勢力とが平衡するように作動させられる。

【0024】ロックアップコントロール弁56は、前記第2ライン圧 P_{L2} が供給されるライン圧ポート130、前記第2排出ポート88から排出される解放側油室33内の作動油を受け入れる受入ポート132、その受入ポート132に受け入れられた作動油を排出するためのドレンポート134と、受入ポート132とドレンポート134との間を連通させて解放側油室33内の作動油を排出させることにより係合側油室35および解放側油室33の圧力差 ΔP （ $=P_{on}-P_{off}$ ）を増加させる第1位置（図4の左側位置）へ向かう方向と受入ポート132とライン圧ポート130との間を連通させて解放側油室33内に第2ライン圧 P_{L2} を供給することにより上記 ΔP を減少させる第2位置（図4の右側位置）へ向かう方向に向かって移動可能に設けられたスプール弁子136と、そのスプール弁子136を第1位置に向かって付勢するためにそのスプール弁子136に当接可能に配置されたプランジャ138と、そのプランジャ138にスリップ制御用信号圧 P_{SLU} を作用させて第1位置に向かう推力を発生させるためにスリップ制御用信号圧 P_{SLU} を受け入れる信号圧油室140と、プランジャ138に解放側油室33内の油圧 P_{off} を作用させてプランジャ138にスプール弁子136をその第1位置へ向かう方向の推力を発生させるためにその油圧 P_{off} を受け入れる油室142と、スプール弁子136に係合側油室35内の油圧 P_{on} を作用させてスプール弁子136にその第2位置へ向かう方向の推力を発生させるために油圧 P_{on} を受け入れる油室144と、この油室144内に収容されてスプール弁子136をその第2位置へ向かう方向へ付勢するスプリング146とを、備えている。

【0025】ここで、上記プランジャ138には、油室142側から順に大きくなる断面積 A_1 および A_2 を有する第1ランド148および第2ランド150が形成されており、また、スプール弁子136には、信号圧油室140側から断面積 A_3 である第3ランド152、および上記断面積 A_1 と同じ断面積である第4ランド154が形成されている。したがって、プランジャ138はスプール弁子136と当接して相互に一体的に作動し、ピストン30の両側にスリップ制御用信号圧 P_{SLU} に対応した大きさの圧力差 ΔP （ $=P_{on}-P_{off}$ ）が形成され

10

20

30

40

50

る。このとき、圧力差 ΔP はスリップ制御用信号圧 P_{SLU} に対して傾き $[(A_2 - A_1) / A_1]$ に従って図6に示すように変化する。

【0026】図6は、上記のように構成されているロックアップコントロール弁56の作動により得られる圧力差 ΔP のスリップ制御用信号圧 P_{SLU} に対する変化特性を示している。したがって、ロックアップリレー弁52がオン状態にあるときは、スリップ制御用信号圧 P_{SLU} が大きくなるに伴って係合側油室35と解放側油室33との圧力差 ΔP ($P_{on} - P_{off}$) が大きくなるので、ロックアップクラッチ32のスリップ回転速度 $NSLP$ が減少させられるが、反対に、スリップ制御用信号圧 P_{SLU} が低くなるとスリップ回転速度 $NSLP$ が増加される。

【0027】図3に戻って、車両には、エンジン10の回転速度 N_E すなわちポンプ翼車18の回転速度 N_P を検出するエンジン回転速度センサ160、吸気配管を通してエンジン10へ吸気される吸入空気量 Q を検出する吸入空気量センサ162、吸気配管を通してエンジン10へ吸気される吸入空気の温度 T_{AIR} を検出する吸入空気温度センサ164、アクセルペダル165の操作により開閉されるスロットル弁166の全閉状態および開度 TA を検出するアイドルスイッチ付スロットルセンサ167、自動変速機14の出力軸の回転速度すなわち車速 V を検出する車速センサ168、エンジン10の冷却水温 T_{WA} を検出する冷却水温センサ170、ブレーキペダルが操作されたことを検出するブレーキセンサ172、シフト操作レバー174の操作位置 P_s すなわちL、S、D、N、R、Pレンジのいずれかを検出するための操作位置センサ176、タービン翼車22の回転速度 N_T すなわち自動変速機14の入力軸20の回転速度を検出するタービン回転速度センサ178、油圧制御回路44の作動油の温度 T_{OIL} を検出する油温センサ180が設けられている。そして、上記各センサから出力された信号は、エンジン用の電子制御装置182および変速用の電子制御装置184にそれぞれ直接または間接的に供給されるようになっている。エンジン用の電子制御装置182と変速用の電子制御装置184とは通信インターフェイスを介して相互連結されており、入力信号などが必要に応じて相互に供給されるようになっている。

【0028】変速用の電子制御装置184はCPU、ROM、RAM、インターフェースなどから成る所謂マイクロコンピュータであって、そのCPUは、RAMの一時記憶機能を利用しつつ予めROMに記憶されたプログラムに従って入力信号を処理し、自動変速機14の変速制御およびロックアップクラッチ32の係合制御を図示しないメインルーチンに従って実行して、第1電磁弁S1、第2電磁弁S2、第3電磁弁S3、およびリニアソレノイド弁SLUをそれぞれ制御する。

【0029】上記変速制御では、予めROMに記憶され

た複数種類の変速線図から実際の変速ギヤ段に対応した変速線図が選択され、その変速線図から車両の走行状態、たとえばスロットル弁開度 TA と車速 V とに基づいて変速ギヤ段が決定され、その変速ギヤ段が得られるように第1電磁弁S1、第2電磁弁S2が駆動されることにより、自動変速機14のクラッチ C_0 、 C_1 、 C_2 、およびブレーキ B_0 、 B_1 、 B_2 、 B_3 の作動が制御されて前進4段のうちのいずれかのギヤ段が成立させられる。

【0030】上記ロックアップクラッチ32の係合制御は、たとえば第3速ギヤ段および第4速ギヤ段での走行中に実行されるものであり、その係合制御においては、予めROMに記憶された図7に示す関係から、車両の走行状態たとえば出力軸回転速度(車速) N_{out} およびスロットル弁開度 TA に基づいてロックアップクラッチ32の解放領域、スリップ制御領域、係合領域のいずれであるかが判断される。このスリップ制御領域は、運転性を損なうことなく燃費を可及的によくすることを目的としてエンジン10のトルク変動を吸収しつつ連結させるようにロックアップクラッチ32がスリップ状態に維持される。図7は車両の加速走行中において用いられるものである。

【0031】また、車両の減速惰行走行中でも、エンジン回転速度 N_E がたとえば2000r.p.m.程度に設定されたフューエルカット回転速度 N_{cut} 以上であるときに燃料供給を遮断するフューエルカット制御の制御域を拡大することを目的として、上記ロックアップクラッチ32のスリップ制御が実行される。この場合のスリップ制御は、スロットル弁開度 TA が零である減速惰行走行状態で実行されるので、専ら車速 V により特定されるスリップ領域が用いられる。たとえば第4速ギヤ段では50~90km/h程度の車速範囲内がスリップ領域とされ、その範囲外は解放される。

【0032】上記車両の走行状態が上記係合領域内にあると判断されると、第3電磁弁S3が励磁されてロックアップリレー弁52がオン状態とされると同時にリニアソレノイド弁SLUに対する駆動電流 I_{SLU} が最小駆動電流(定格値)に設定されるので、ロックアップクラッチ32が係合させられる。また、車両の走行状態が上記解放領域内にあると判断されると、第3電磁弁S3が非励磁とされてロックアップリレー弁52がオフ状態とされるので、リニアソレノイド弁SLUに対する駆動電流 I_{SLU} に拘わらず、ロックアップクラッチ32が解放される。そして、車両の走行状態が上記スリップ制御領域内にあると判断されると、第3電磁弁S3が励磁されてロックアップリレー弁52がオン状態とされると同時に、リニアソレノイド弁SLUに対する駆動電流 I_{SLU} がよく知られたフィードバック制御式に従って調節される。すなわち、この制御式は、たとえば目標スリップ回転速度 $TNSLPBD$ と実際のスリップ回転速度 NSL

$P (=N_E - N_T)$ との偏差 $\Delta E (=NSLP - TNSLPBD)$ が解消されるように駆動電流 I_{SLU} を算出するものであり、必要に応じて、応答性を改善するためにエンジン出力トルク値などに対応する大きさの操作量を加えるためのフィードフォワード項や、ロックアップクラッチ32の摩擦特性の経時変化に対処するための学習補正項が設けられる。

【0033】また、エンジン用の電子制御装置182も、変速用の電子制御装置184と同様のマイクロコンピュータであって、そのCPUは予めROMに記憶されたプログラムに従って入力信号を処理することにより種々のエンジン制御を実行する。たとえば、燃料噴射量制御では燃焼状態を最適とするために燃料噴射弁186を制御し、点火時期制御では、遅角量を適切とするためにイグニタ188を制御し、トラクション制御では、車両の駆動力を抑制するためにスロットルアクチュエータ190により第2スロットル弁192を制御し、フューエルカット制御では、燃費を高めるために惰行走行においてエンジン回転速度 N_E が予め設定されたフューエルカット回転速度 N_{cut} を上まわる期間だけ燃料噴射弁186を閉じる。

【0034】図8は、アクセルペダル165が非操作位置に戻された車両の減速走行における車両の減速度 G_N (負の加速度) を、第4速ギヤ段および第3速ギヤについてスリップ制御中であるか否かのそれぞれについて示している。図8において、○印の間の破線は第4速ギヤ段のTC(トルコン)状態を示し、○印の間の実線は第4速ギヤ段のスリップ制御状態を示し、□印の間の破線は第3速ギヤ段のTC(トルコン)状態を示し、□印の間の実線は第3速ギヤ段のスリップ制御状態を示している。

【0035】図9は、上記変速用電子制御装置184の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。図9において、変速制御手段194は、予めROMに記憶された複数種類の変速線図から実際の変速ギヤ段に対応した変速線図を選択し、その変速線図から実際の車両の走行状態たとえばスロットル弁開度TAと車速Vとに基づいて変速判断を行い、その判断された変速ギヤ段が得られるように第1電磁弁S1、第2電磁弁S2を駆動するための変速出力を行う。

【0036】降坂路走行判定手段196は、スロットル弁開度TA毎に予め記憶された平坦路における基準加速度よりも実際の加速度が上回ったことに基づいて、降坂路走行を判定する。この加速度はたとえば車速センサ168から出力されるパルス間隔の変化に基づいて求められる。降坂制御手段198は、降坂路走行判定手段196によって降坂路であると判定された場合は、アクセルペダル165が非操作位置に戻されている状態すなわちスロットル弁開度TAが零或いはスロットルセンサ167のアイドルスイッチがオン状態であり、且つ第4速ギ

ヤ段であることを条件として、上記変速制御手段194の変速制御に優先して、最高速ギヤ段である第4速ギヤ段からそれよりも1段低速側の第3速ギヤ段へのダウン変速を実行する。

【0037】減速スリップ制御開始条件判定手段200は、スロットル弁開度TAが零或いはスロットルセンサ167のアイドルスイッチがオン状態である減速走行であること、車速Vが50~90km/h程度に予め設定された車速範囲内であること、作動油温度 T_{oil} が60~110°C程度に予め設定された温度範囲内であることなどの減速スリップ制御の開始条件が成立したか否かを判定する。減速スリップ制御手段202は、上記減速スリップ制御開始条件判定手段200によって減速スリップ制御の開始条件が成立したと判定された場合には、惰行走行中におけるロックアップクラッチ32のスリップ量NSLPが目標スリップ回転速度TNSLPBDと一致するように換言すればそれらの偏差 $\Delta E (=NSLP - TNSLPBD)$ が解消されるように駆動電流 I_{SLU} を調節する。

【0038】減速度制御手段204は、上記の減速スリップ制御開始条件判定手段200により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され且つ降坂路走行判定手段196により車両の降坂路走行が判定された場合或いは降坂制御開始条件が成立した場合には、降坂路走行による自動変速機のダウン変速すなわち降坂制御手段198によりダウン変速を禁止する。

【0039】減速要求状態判定手段206は、急な下り勾配の降坂路や制動操作時のような、車両の減速走行中において減速をさらに必要とする車両走行状態であるか否かを、実加速度と基準加速度との比較による勾配判定やブレーキセンサ172からの信号の有無に基づいて判定する。前記減速度制御手段204は、この減速要求状態判定手段206によって減速をさらに必要とする車両走行状態と判定されるまで、変速制御手段194による降坂路走行でのダウン変速を禁止する。

【0040】また、前記減速度制御手段204は、前記降坂路走行判定手段196により降坂路走行が判定された降坂路走行中において、減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御が終了した場合には、それまで禁止されていた変速制御手段194による降坂走行時のダウン変速を許容する。

【0041】そして、減速度制御手段204は、ロックアップクラッチ32の解放状態で降坂制御手段198による降坂制御が実行される場合、すなわち減速スリップ制御開始条件判定手段200により減速スリップ制御開始条件が成立していないと判定され且つ降坂路走行判定手段196により車両の降坂路走行が判定された場合には、降坂制御手段198によるダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の第3速ギヤ段における減速スリップ制御手段202の減速スリップ制御を禁止す

10

20

30

40

50

る。

【0042】さらに、上記減速度制御手段204は、前記減速要求状態判定手段206により減速走行中において減速をさらに必要とする車両走行状態であると判定された場合に、降坂制御手段198によるダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の第3速ギヤ段における減速スリップ制御手段202によるロックアップクラッチ32の減速スリップ制御を禁止するが、減速要求状態判定手段206により減速走行中において減速をさらに必要とする車両走行状態でないと判定された場合には、降坂制御手段198による降坂ダウン変速制御および減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御を共に禁止する。

【0043】以下、変速用の電子制御装置184の制御作動の要部を、図10および図11のフローチャートを用いて説明する。図10は降坂制御によるエンジンブレーキ作用と減速スリップ制御によるエンジンブレーキ作用とを適切に選択するために第4速ギヤ段であるときに実行される減速度制御ルーチンを示し、図11は実際の車速Vが減速スリップ制御が許容される車速範囲の下限値を下回ると降坂制御を許容してエンジンブレーキ作用を継続させるための減速継続制御ルーチンを示している。なお、前記変速制御手段194、降坂制御手段198、減速スリップ制御手段202に対応するフローチャートは、たとえば特公昭61-48019号公報、特開平7-39993号公報に記載されているように、よく知られたものであるため省略されている。

【0044】図10において、図9の降坂路走行判定手段196に対応するステップSA1（以下、ステップを省略する。）では、車両の走行路面が降坂路であるかが、予め記憶された平坦路の基準加速度を実際の加速度が上まわることに基づいて判断される。このSA1の判断が否定された場合には本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合には、SA2において、スロットル弁166が全閉であるか否かすなわちスロットル弁開度TAが零である減速走行であるか否かが、スロットルセンサ167からの信号に基づいて判断される。このSA2の判断が否定された場合には本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合には、SA3において、車速Vが50～90km/h程度に予め設定された車速範囲内であること、作動油温度 T_{OIL} が60～110℃程度に予め設定された温度範囲内であることなどの他の減速スリップ制御開始条件が成立したか否かが判断される。上記SA2およびSA3は、図9の減速スリップ制御開始条件判定手段200に対応している。

【0045】車速V或いは作動油温度 T_{OIL} が上記減速スリップ制御開始条件として設定された範囲内にある場合には、上記SA3の判断が否定されるので、SA4においてブレーキ操作が行われたか否かがブレーキセンサ172からの信号に基づいて判断される。このSA4

は、このような減速走行においてさらにエンジンブレーキ作用を必要とするか否かを判断するためのものであるから、図9の減速要求状態判定手段206に対応している。上記SA4の判断が否定された場合は、さらなる減速要求をしていない状態であるので、SA5において変速制御手段194による通常変速制御状態とされて第4速TC状態とされる。この状態では、降坂制御および減速スリップ制御が共に禁止され、ロックアップクラッチ32が非係合とされた第4速ギヤ段での惰行走行が得られる。

【0046】しかし、上記減速走行中にブレーキ操作が行われた場合には上記SA4の判断が肯定されるので、SA6において、降坂制御手段198による降坂制御が実行され、自動変速機14がそれまでの第4速ギヤ段から第3速ギヤ段へ切り換えられるとともに、減速スリップ制御手段202による第3速ギヤ段の減速スリップ制御が実質的に禁止される。

【0047】車速V或いは作動油温度 T_{OIL} が上記減速スリップ制御開始条件として設定された範囲内にある場合には、上記SA3の判断が肯定されるので、SA7において、前記減速スリップ制御手段202による第4速ギヤ段での減速スリップ制御が実行され、ロックアップクラッチ32のスリップ量NSLPが目標スリップ回転速度 $TNSLPBD$ と一致するように制御されてエンジン回転速度が引き上げられることにより、好適なエンジンブレーキ作用が発生させられる。

【0048】次いで、減速要求状態判定手段206に対応するSA8において、上記のような減速走行においてさらなる減速が必要であるか否かが、実加速度と基準加速度との比較による勾配判定やブレーキセンサ172からの信号の有無に基づいて判断される。このSA8の判断が否定された場合は本ルーチンが終了されて減速スリップ制御が継続されるが、肯定された場合は、SA9において、降坂制御手段198による降坂制御が減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御に加えて実行されるので、自動変速機14がそれまでの第4速ギヤ段から第3速ギヤ段へ切り換えられるとともに、その第3速ギヤ段での減速スリップ制御が実行される。

【0049】図11の減速継続制御ルーチンにおいて、SA10では、第4速スリップ制御中であるか否かが判断される。このSA10の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合には、SA11において、前記SA1と同様にして降坂路走行であるか否かが判断される。このSA11の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合には、SA12において、車速低下により減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御が終了させられたか否かが判断される。

【0050】上記SA12の判断が否定される場合は本ルーチンが終了させられるが、肯定された場合には、S

10

20

30

40

50

A13において、降坂制御手段198による第4速ギヤ段から第3速ギヤ段へのダウン変速が実行されるとともに、第3速ギヤ段における減速スリップ制御が禁止され、第3速TC状態とされる。本実施例では、上記SA5、SA6、SA7、SA9、SA13が、図9の減速度制御手段204に対応している。

【0051】上述のように、本実施例によれば、減速スリップ制御開始条件判定手段200(SA2、SA3)により減速スリップ制御開始条件が成立したと判定され、且つ降坂路走行判定手段196(SA1)により車両の降坂路走行が判定された場合には、減速度制御手段204(SA7)によって、降坂制御手段198による降坂路走行の自動変速機14の4→3ダウン変速が禁止される結果、減速スリップ制御手段202によるロックアップクラッチ32の減速スリップ制御が優先的に許容されるので、降坂路の減速走行時に減速スリップ制御と降坂制御との両者によって過大なエンジンプレーキが発生させられることがなく、好適な運転性が得られる。たとえば、車両の減速走行中に、降坂制御手段198の降坂制御と減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御とが同時に実行される従来の場合には、減速度 G_N がたとえば図8のA点からC点へ大幅に増加していたのであるが、本実施例によれば、図8のA点からB点へ増加幅が比較的小さくされるのである。

【0052】また、本実施例によれば、減速走行時ににおいて、上記減速度制御手段204(SA7)により、アクセルペダル165を非操作位置へ戻し操作するだけで開始される減速スリップ制御が優先されているので、変速ショックを伴う降坂走行時のダウン変速を優先する場合に比較して、運転性が高められる利点がある。

【0053】また、本実施例によれば、減速走行中ににおいて減速をさらに必要とする車両走行状態を判定する減速要求状態判定手段206(SA8)がさらに設けられ、前記減速度制御手段204(SA7)は、その減速要求状態判定手段206により減速をさらに必要とする車両走行状態と判定されるまで、降坂制御手段198による降坂路走行の自動変速機14のダウン変速を禁止する。この結果、減速要求状態判定手段206によって減速をさらに必要とする車両走行状態と判定された後には、減速度制御手段204(SA9)により、降坂制御手段198による自動変速機14のダウン変速が許容されるので、減速スリップ制御と降坂制御との両者により、たとえば図8のA点からC点へ減速度 G_N が増加させられて、大きなエンジンプレーキが発生させられる利点がある。

【0054】また、本実施例によれば、減速度制御手段204(SA13)は、降坂路走行判定手段196により降坂路走行であると判定された降坂路走行中ににおいて、減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御が終了した場合には、降坂制御手段198による降坂

路走行の自動変速機14のダウン変速を許容する。このため、減速スリップ制御が実行される車速範囲の下限值を実際の車速 V が下まわったことにより減速スリップ制御が終了させられると、降坂制御手段198によるダウン変速が実行されることにより、たとえば図8のB点からC点へ減速度 G_N がさらに増加させられて、減速スリップ制御に引き続いて適度のエンジンプレーキ作用が得られる利点がある。

【0055】また、本実施例によれば、減速度制御手段204(SA6)は、減速スリップ制御開始条件判定手段200により減速スリップ制御開始条件が成立していないと判定され且つ降坂路走行判定手段196により車両の降坂路走行が判定された場合には、降坂制御手段198による降坂路走行のダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の減速スリップ制御手段202によるロックアップクラッチ32の減速スリップ制御を禁止するものである。このため、減速スリップ制御が実行されない降坂路走行では、降坂制御によるダウン変速が許容されるので、そのダウン変速によるエンジンプレーキ作用が得られると同時に、ダウン変速後の減速スリップ制御が禁止されるので、過大なエンジンプレーキ作用が防止される。

【0056】また、本実施例によれば、上記減速度制御手段204(SA5、SA6)は、減速要求状態判定手段206(SA4)により減速走行中ににおいて減速をさらに必要とする車両走行状態であると判定された場合には、降坂制御手段198による降坂路走行のダウン変速を許容すると同時に、そのダウン変速後の減速スリップ制御手段202によるロックアップクラッチの減速スリップ制御を禁止するが、減速要求状態判定手段206(SA4)により減速走行中ににおいて減速をさらに必要とする車両走行状態でないと判定された場合には、降坂制御手段198による降坂ダウン変速制御および減速スリップ制御手段202による減速スリップ制御を共に禁止する。このため、減速走行中に減速をさらに必要とする車両走行状態においてだけ降坂制御によるダウン変速が許容されることになることから、さらに減速を必要としない惰行走行状態においてその降坂制御によるダウン変速が実行されないで、燃費および運転性が高められる。

【0057】以上、本発明の一実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0058】たとえば、前述の実施例の自動変速機14は前進4段のギヤ段を備えたものであったが、前進3段以下或いは5段以上のギヤ段を備えたものであってもよい。自動変速機14が前進5段のギヤ段を備えたものである場合には、降坂制御手段198によるダウン変速により第5速ギヤ段から第4速ギヤ段へ切り換えられる。

【0059】また、前述の実施例の減速スリップ制御開

始条件判定手段200は、SA2およびSA3に対応するものであったが、SA2およびSA3の一方に対応するものであってもよいし、他の条件が付与されていても差し支えない。

【0060】また、前述の実施例において、減速要求状態判定手段206は、アクセルペダルの戻し速度、アクセルペダルの戻し操作からブレーキ操作までの時間などに基づいて、加速を重視した運転指向であることが判定されたときに、減速走行におけるさらなる減速が必要である状態と判定するものであってもよい。

【0061】また、前述の実施例において、スロットル弁開度TAに替えて、エンジン負荷量を示す値、たとえばアクセルペダル操作量、燃料噴射量、吸入空気量などが用いられてもよい。

【0062】また、前述の実施例において、図11の減速継続制御ルーチンは、図10の減速度制御ルーチンとは独立に実行されていたが、その図10のルーチンの一部に組み込まれていてもよい。

【0063】また、前述の実施例において、ロックアップクラッチ32付のトルクコンバータ12について説明

【0064】なお、上述したのはあくまでも本発明の一実施例であり、本発明はその主旨を逸脱しない範囲において種々変更が加えられ得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のスリップ制御装置が適用された車両用動力伝達装置を示す図である。

【図2】図1のロックアップクラッチ付トルクコンバータを備えた自動変速機において、第1電磁弁および第2電磁弁の作動の組み合わせとそれにより得られる変速段

との関係を説明する図表である。

【図3】図1の車両に備えられている制御装置の構成を説明するブロック線図である。

【図4】図3の油圧制御回路の要部構成を説明する図である。

【図5】図4のリニアソレノイド弁の出力特性を示す図である。

【図6】図4の油圧制御回路に設けられたスリップ制御弁の特性であって、係合用油室および解放用油室との圧力差 ΔP とスリップ制御用信号圧 P_{SLU} との関係を説明する図である。

【図7】図3の変速用電子制御装置に記憶されている、車両の走行状態とロックアップクラッチの係合状態との関係を示す図である。

【図8】減速走行時における減速度 G_N の大きさを説明する図である。

【図9】図3の変速用電子制御装置の制御機能の要部を説明する機能ブロック線図である。

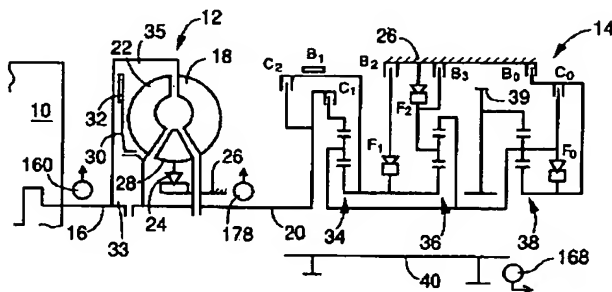
【図10】図3の変速用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって減速度制御ルーチンを示す図である。

【図11】図3の変速用電子制御装置の制御作動の要部を説明するフローチャートであって減速継続制御ルーチンを示す図である。

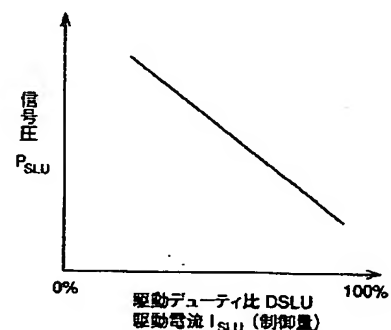
【符号の説明】

- 10：エンジン
- 32：ロックアップクラッチ
- 196：降坂路走行判定手段
- 198：降坂制御手段
- 200：減速スリップ制御開始条件判定手段
- 202：減速スリップ制御手段
- 204：減速度制御手段
- 206：減速要求状態判定手段

【図1】

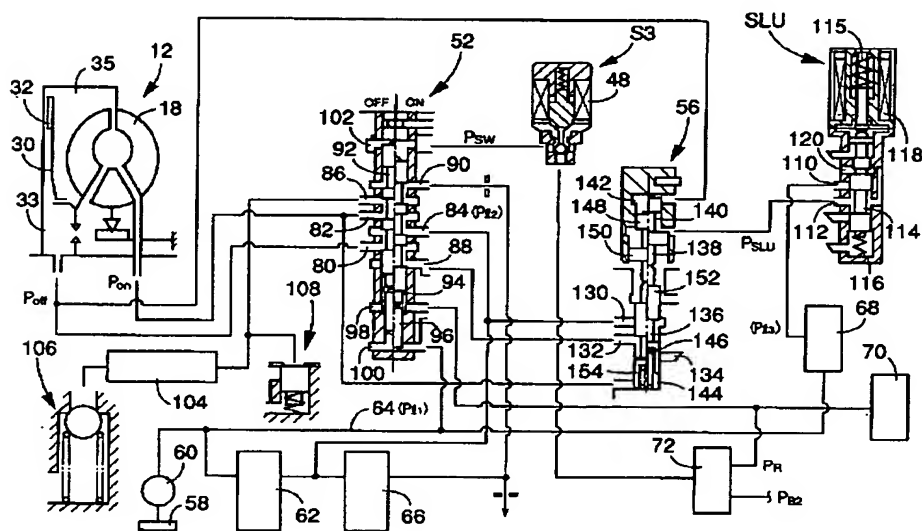


【図5】

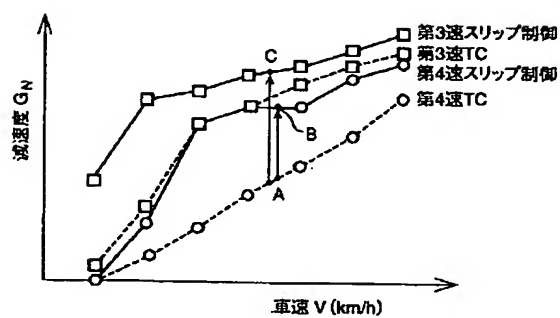
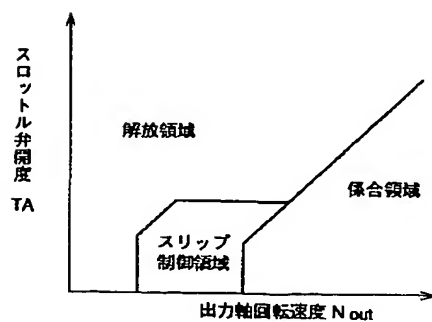


【図 6】

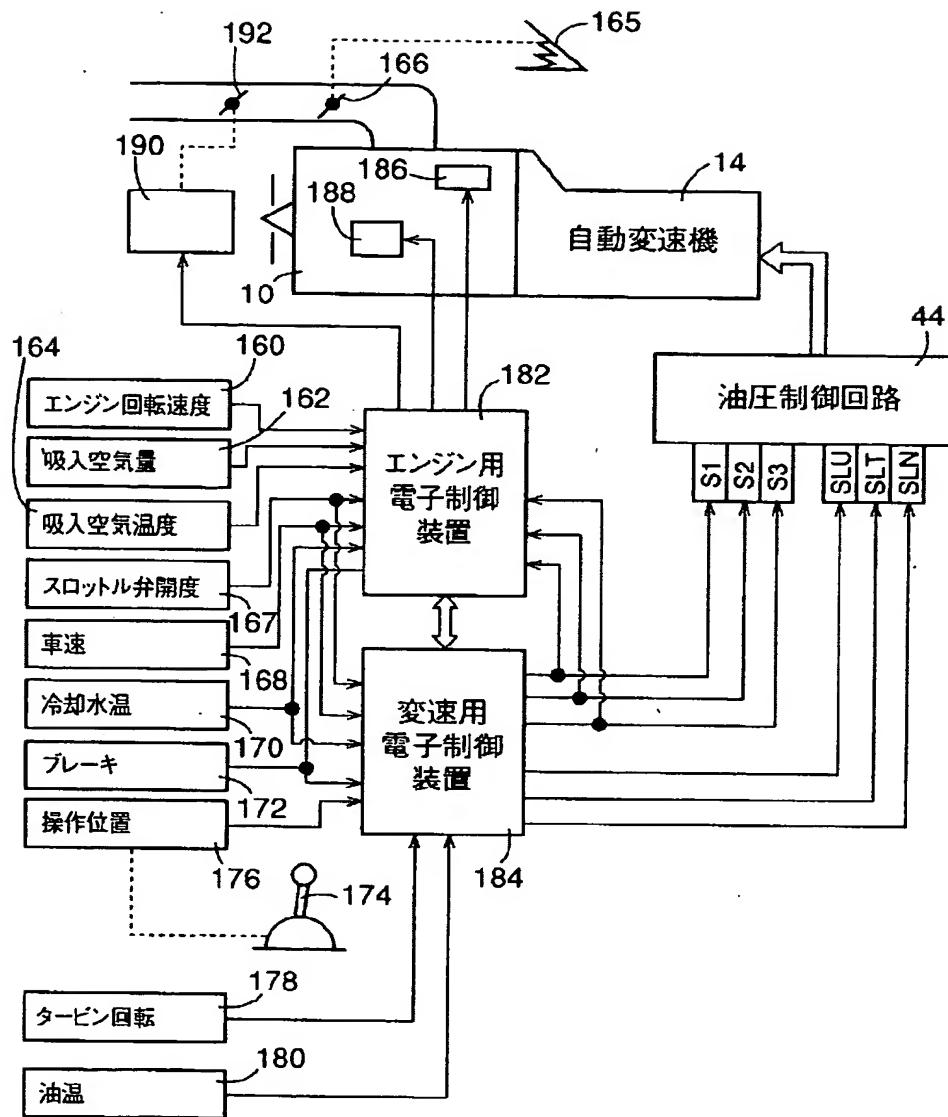
【図 4】



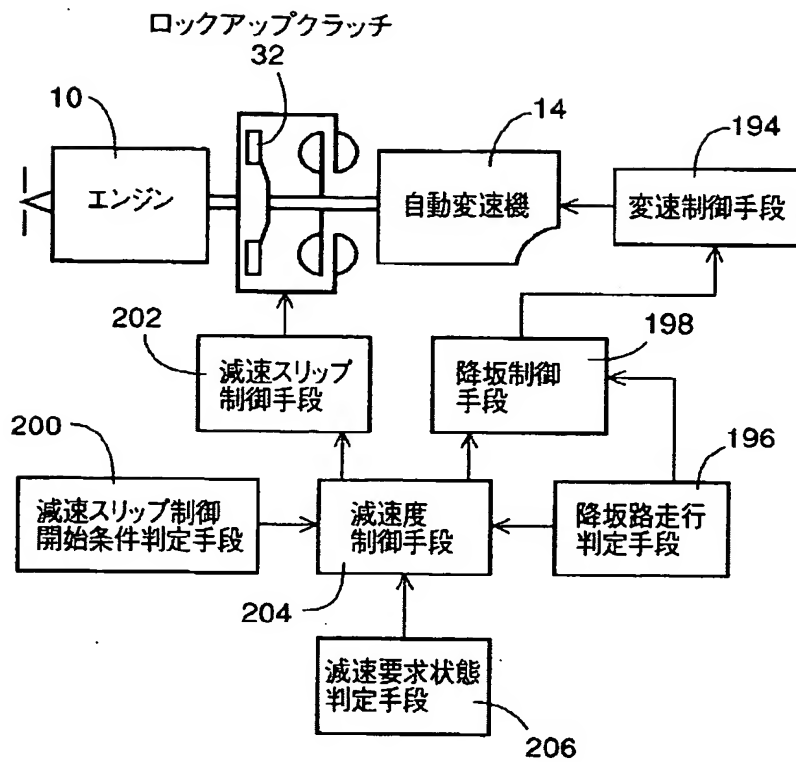
【图8】



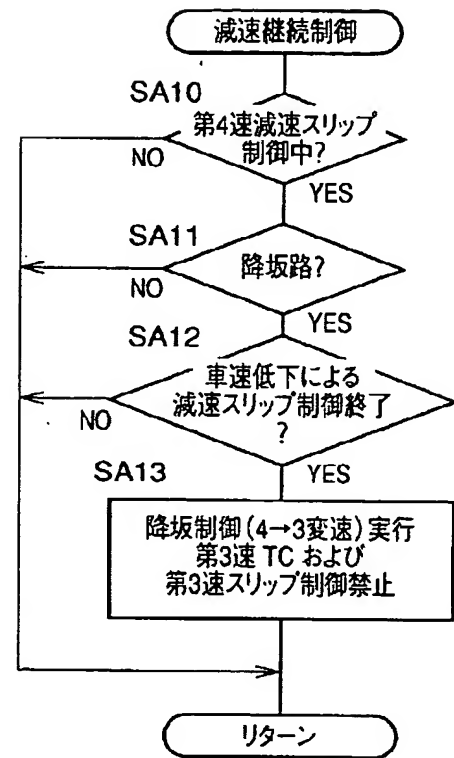
【図 3】



【図9】



【図11】



【図10】

